

Method and apparatus for cutting a cylindrical material

Patent number: US4903681
Publication date: 1990-02-27
Inventor: HONDA KATSUO (JP); TSUKADA SHUICHI (JP)
TOKYO SEIMITSU CO LTD (JP)
Applicant:
Classification:
- international: B28D5/00; B28D5/02; B28D5/00; (IPC1-7: B24B27/06; B28D1/04
- european: B28D5/00; B28D5/00; B28D5/00; B28D5/02C8
Application number: US198801056748 19880106; JP19880001053 19880106; JP19870040764 19870224; JP19870040765 19870224;
Priority number(s): JP19870040766 19870224

Also published as:

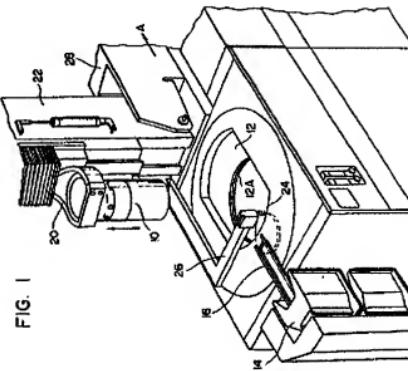
EP0280245 (A2)
EP0280245 (A3)
EP0280245 (B1)

Abstract not available for US4903681

Abstract of corresponding document: EP0280245

Method and apparatus for cutting a cylindrical material (10, W) formed of silicone or the like which is an original material to produce semiconductor devices, using a rotary blade (12, 140). In the cutting method, the base end side of the cylindrical material is fixed and at the same time, before the cutting of the cylindrical material (10, W) is started, the cutting side of the cylindrical material (10, W) is also fixed according to the shape thereof. The cutting is performed while maintaining such fixed conditions until the cutting is completed.

Report a data error here



⑫ 公開特許公報 (A) 昭63-207615

⑬ Int. Cl. *

B 28 D 1/22

識別記号

序内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月29日

C-7366-3C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 インゴット切断装置

⑯ 特願 昭62-40765

⑰ 出願 昭62(1987)2月24日

⑱ 発明者 本田 勝男 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内

⑲ 発明者 塚田 修一 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内

⑳ 出願人 株式会社 東京精密 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号

明細書

1 発明の名称

インゴット切断装置

2 特許請求の範囲

ブレードを回転させてインゴットを切断する方法において、インゴットの基体側を固定すると共に、インゴットの切り出しつ側をその吸着把持部形状にならって吸着するバキュームチャックで切断開始前に不動に固定し、その固定状態を保持したままブレードによる切断を行なう構成としたことを特徴とするインゴット切断装置。

3 発明の詳細な説明

<利用分野>

この発明は半導体装置製造の素材であるシリコン等のインゴットを回転ブレードで区分切断する場合、もししくはインゴットから半導体ウエハをスライスするときに利用される回転ブレードによるインゴットの切断装置に関するものである。

<従来技術>

半導体装置に使用されるシリコン等のインゴッ

トは材質が脆いので、一方側を把持もしくは押さえつけてブレードで切断すれば、その切断の最終端において切り出しつである切断片の重量、切面ブレードへの付着等々により切れ残り部での応力負担が大きくなつて、ブレードによる切断が完了する前にいわゆる割れの状態を呈して欠けることにより切り離される現象が生じやすいた。

例えば、シリコン單結晶はその引き上げ製造の過程で成長界面を境にして部位により組織、物性等が異なつてくるので、得ようとする半導体に対しその最適部位を使用するにはサンプル切断、区分切断等を行なう必要がある。しかしてインゴットはコストが高いので、切断ロスは小さい方がよいこと自明であるが、この区分切削時等に前記の如き欠けが生じやすく、この欠けによりその後のウエハスライスでは当該欠け深さだけ切り捨てることになり非常に不経済となる。

また、インゴットからウエハをスライスして得る場合には、スライス厚が一般に数百ミクロンであることから、その切り離し最終端において切面

膜による表面張力、ウエハ重量、ウエハ回収装置による回収時作用等の影響により前記の如き欠けが生じやすく、従って一枚のウエハから得られる半導体素子数が最も多くなる外周部の欠損によりその生産性を著しく低下せしめることがあった。

従って、この不具合を可及的に防ぎ、生産性、歩留りを向上させるために一般に次のような手段が講じられている。

即ち、その一はスライスベースの添設である。インゴットの側面の一部にその長手方向にわたってカーボンなどからなる接着剤（以下、スライスベースという）を接着等により添設し、切断はこのスライスベースと対向する側から行ない、スライスベースを最後に切断するようにしているのである（例えば特開昭61-165749号参照）。

これによれば、インゴット、ウエハの損失という不具合は一応解消されるものの、スライスベースの予めの準備、添設、また切断後のウエハからの除去、等々の作業が必要であり、またブレードの刃先に対し、悪影響を与えない材質を選択する

必要がある。

従って、スライスベースの添設は、インゴット、ウエハの損失を防ぐ点において利するところも存するが、最終的には廃棄されるスライスベースの存在はその点において改良が望まれているものであった。

次に前記手段の二としては、ブレードの回転のほか特にウエハスライスに関してインゴットの回転がある（例えば特開昭58-147312号参照）。インゴットを回転させるとその周囲から中心に向かって切削していくのであるから、生産性のよい外周部での損失はなく、またスライスベースを必要としないなど、その点において有利なものであるが、表面の性能面からは一層の高精度、高機能が求められることになる。

即ち、スライスしたウエハを回収する場合に、前述のスライスベースを添設した場合は該ベース切面の段階でウエハを把持もしくはパキュームチャックで既に保持すればよいが、インゴット回転の場合には少なくとも切断完了直前にはウエハを

把持もしくは吸着する必要があり、そうするとその吸着等によるウエハの損れ、ねじれ等で中心部分に欠けを生ずることがあり、これらを解決する為に例えば把持もしくは吸着機構の同期及び同心回転並びにウエハへの巧みな当接等をはかるようになることが必要であるが、特に初回切断の場合のようにインゴット端面の平坦度、回転軸心に対する直角度等の形状不具合があるときはチャック側（面）との同心的回転が困難であり、この点からも装置全体として精度、機能の実現、維持の困難を伴うものであった。又、このインゴット回転の場合には、ウエハ中心部が欠けない状態においてはいわゆる「へそ」としての突起部が生じやすく、この場合にはその除去の為の後処理加工が煩雑なものであった。

＜本発明の目的＞

以上のような従来の問題点に鑑みて本発明が提供されたもので、インゴット基体を固定し、ブレードのみを回転させる方式において、インゴットの基体側のほか切り出し側をその吸着把持部形状

にならって吸着するパキュームチャックで切断開始前に予め不動に固定しておき、その位置を保持させたまままで切断を開始し、切断完了後の取り出し時に前記保持を解除するようにしてスライスベースを不要とし、ウエハやインゴットの欠損を防いで経済性、品質性を向上せしめることを目的としている。

＜実施例＞

以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。

第1図ないし第3図はインゴットWを水平方向に載置した横型切断装置（スライシング機）の場合を示しているが、いわゆる複型においても本発明を実施するには特に異なるところはない。しかして図において、1は装置本体Bの上面にスライド可能に設けられたテーブルであり、スペーサ2を介して被切削物であるインゴットWを載置する。3はインゴットWの本体側、即ち切削時に切り出される側（基体）を堅固に押さええる（固定する）クランバであり、図例はインゴットWの上方から

押さえつける形式を暗示しているが、その他インゴットの端部を持する方式など既知の手段が利用できる。4はドーナツ状薄円板の内周部にダイヤモンド粒子等を接着して切削刃とした内周刃式ブレード(以下、ブレードという)であり、WSはブレード4に対しテーブル1をスライドさせることによりインゴット基体Wから順次所要厚で切り出されるウエハである。図においては、切削開始当初の横断端面が形成された状態を示している。5は上記ウエハWSに対向してテーブル1上に配置され、先端に設けられたバキュームチャック6により前記ウエハを吸着把持するチャック装置であり、バキュームチャック6は図示しないバキュームポンプとバキュームホース7を介して接続される。しかしてバキュームチャック6は、第2図にその吸着面側から示しているように、吸着面を例えば直径20mm程度の小孔とした多数のチャック6a……(図では6個)で構成されているもので、好適には、吸着保持するインゴット(ウエハ)の径に対応して該ウエハの全面を均等に敵

ト61をインゴット(ウエハ)側へ常に押圧追出させるスプリングであり、これによりチャック6を設定当初にインゴット側へスライド位置決めするときにその当接衝撃を緩和する。53はバキュームロッド61を所定位置で追退不能に固定するロック装置であり、例えばエアシリングのピストンロッド等所要の自動機構で作動できるものが好ましい。

以上の如き構成にて、これを第1図のようにウエハスライシング機として利用する場合、まずインゴットWをテーブル1に配置してクランバ3により不動に固定する。ウエハスライスの場合、インゴットWの端面は通常予め平坦に形成されているので、上記固定の後チャック装置5をインゴット側へスライドさせ、そのバキュームチャック6をインゴットの端面に当接させた位置で固定し、バキュームポンプによりバキュームチャック6を吸着させる。この“吸着”とは、ウエハWSの切削中又は完全に切削されたあと、バキュームチャック6のリップ65又はバキュームハウジング6

を吸着するように同心的に配設されている。

第3図に上記多数のバキュームチャックのうちの一つについてその具体的構成例を示している。図において、チャック装置基台51を貫通するバキュームロッド61は後端にバキュームホース7を接続し、前端(先端)にバッド支持球62を接続している。該支持球62には切り出されるウエハWSと対向してバキュームハウジング63が取り付けナット64で該支持球を挟むようにして被覆されており、該ハウジングには更に軟質材となるリップ65が取り付けられている。前記バキュームハウジング63には通気孔63aが穿たれており、リップ65と共にウエハ吸着時にはリップ65に囲まれる部分を負圧にしてウエハを吸着する吸着バッドを形成している。従って、バキュームハウジングのウエハ当接面が軟質であれば前記リップを不要としたバッドとすることもできる。また、この吸着バッドは支持球62に対し、相動自在に、即ち背脱り可能に設けられているものである。52は、前記基台51内でバキュームロッ

3等の弾性により更にチャック側又はインゴット基体側に僅かでも動かされないように、即ち吸着圧とリップ等の弾発力がバランスするように作用させるのである。例えば、リップ65を薄いゴム質材で非常に柔軟に形成し、バキュームハウジング63を軟質の樹脂材等で当接面を平坦に形成すれば、上記目的は達せられる。

しかして前記当接固定の後、ロック装置53を動作させてバキュームロッド61を不動にロックする。

このようなロック作業完了後、ブレード4を回転させ、所要の厚さのウエハWSを切り出すべくインゴットWを切削する。

しかしてインゴット切削の最終段(第3図参照)において、ブレード4はその切削刃である内周刃部とその他の本体部とでは厚さが異なるので、ブレード本体部と、ウエハWS及びインゴット基体W側の切削面との間に僅かの隙間Aが生じる。この隙間Aは切削刃及びニアが介在しており、ブレード4が高回転であるので表面張力、負圧の發

生等により剛性の小さいウエハ WS 面に応力が発生する。

従来はこの表面張力等によりウエハ WS がふらつき、切断後り部に応力集中が起こることによりウエハの欠けが生じていたのであるが、本発明ではインゴット切断当初からその形状にならって切り出し側(ウエハ)をチャック装置 5 により一的に固定しているので、前記隙間 A による負圧、表面張力等による応力は全てインゴット基体 W とチャック装置 5 間に伝達されることになる。換言すれば、チャック装置 5 により一的に固定保持されているウエハ WS は、切断進行のどの位置においてもふらつくことがないので、その切断後り部にウエハ剛性以上の応力が集中することはなく、従ってウエハは欠けることなく切断を完了される。この切断完了後に前記チャック装置を移動させて吸着解除、ロック解除を行ない、従来既知の手段でウエハを回収する。

上記によれば、ウエハへの吸着パッドは首振り可能に設けるとしたが、この首振りにより、イン

ゴットの吸着端面に因例のような傾きが生じていてもそれを吸収して確実に吸着固定することができるものであり、また一方でこの首振りにより切断中のウエハへのふらつきが懸念されるが、取り付けナット 8 4 で締め付けて固定したり、あるいは前述したように多数のチャックとして吸着端面に均等に設置させることにより結局は全体として固定できるので、ウエハがふらつくことはなく、また小面積による吸着であるから該吸着面に対する応力等の悪影響も生じない。

第 4 図と第 5 図は本発明をスライシング機に実施するための好適な例を示すもので、前記実施例がチャック装置のバキュームチャック 6 を多数設けてそれぞれのバキュームロッド 6 1 の退進により個別にロックできるようにしているのに対し、本実施例ではチャック装置 1 0 0 をバキュームハウジング 1 0 1 として、その吸着面側に第 1 実施例のバキュームチャック 6 に相当するチャック 1 0 2 を該吸着面に均等に設置させて多段設け、その通気孔 1 0 2 a を前記ハウジング内部に通連さ

せ、該ハウジング内と図示しないバキュームポンプとを連絡させて負圧状態を得るようによっている。1 0 2 b はチャック 1 0 2 に取付した O リングであり、吸着パッド機能を持たせている。しかしてチャック装置 1 0 0 はその後部に支持球面 1 0 3 を嵌合した支持軸 1 0 4 を備えており、その支持球面 1 0 3 部を支持基台 1 0 5 に支持させて、チャック装置 1 0 0 全体が傾斜可能に構成しているものである。1 0 6 は前記実施例のスプリング 5 2 と同様の機能を有するスプリングである。

この実施例の場合もその利用は前述実施例と同様であるが、この場合はチャックの不動ロックにクランバ 1 0 7 を利用しており、その締め付けによりチャック装置をロック状態とする。それぞれのチャック 1 0 2 は該チャック装置製作時に面一に精度よく形成してあるが前述実施例の場合よりもそのセッティング作業は容易となる。

次に、前二者の実施例はウエハスライシング機であるが、第 1 実施例の構成においては第 6 図に示すようにインゴットを切断する装置にも実施可

能である。

前述したように、インゴットはウエハスライスの前にサンブル切削、区分切削等を行なうようにしている。この切削のときのインゴットは、特に一端部は図のように先端形状の略円錐形となっている。従ってバキュームチャック 6 の首振り度合及び吸着パッド部をインゴットの傾斜部に対応できるようにしてやれば該端部を吸着保持して固定することができる。

＜効果＞

以上詳細に説明したように、本発明によれば、インゴットを区分切削又はウエハにスライスする場合に、インゴットの基体部のほか切り出し側をその吸着保持部形状にならって吸着するバキュームチャックで切断開始前に予め不動に固定し、その状態を保持してブレード切削を行なうのであるから、ブレードの切削進行に伴なう切削応力は不動のインゴット基体側及び切り出し側の固定手段部に伝達分散させられることになり、従って切断の最終領域においてその切削完了前に切断残部か

ら欠けるようなことはなく、即ち歩留まりが向上する。また、上記の通り本発明によれば欠けの発生を防ぐことが可能であるから、欠け防止のためだけに利用されていたスライスベースを不要とすることができ、この点からその不要に甚ざく材料コストの削減のほか、添設から切断後の除去、磨却までの工程も不要となり、作業性、生産性の向上がはかる等その経済性、品質性に著しい効果を奏し得ることになる。更に又、本発明によれば装置構成的には従来構成に吸着把持装置を付設すればその目的を達成することができ、装置の信頼性等を有利にすることができる。

4 図面の簡単な説明

図は本発明の好適な実施例を示しているもので、第1図は第1実施例のスライシング機の要部概略構成図、第2図はパキュームチャック回の概略正面図、第3図はパキュームチャック装置の構成例の拡大説明図、第4図は第2実施例のスライシング機の要部概略構成図、第5図は第4図パキュームチャック装置の構成例の拡大説明図、第6図は

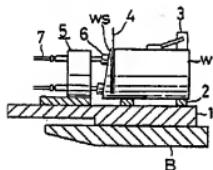
第3実施例のインゴット区分切断機に適用した場合の要部概略構成図である。

1…インゴット載置テーブル 3…クランバ
4…内周刃式ブレード 5…100…パキュームチャック装置 W…インゴット WS…ウエハ

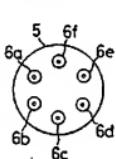
特許出願人

株式会社 東京精密

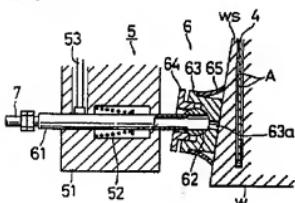
第1図



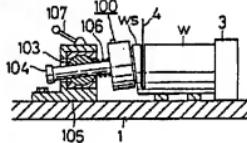
第2図



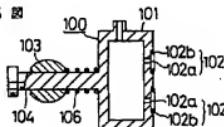
第3図



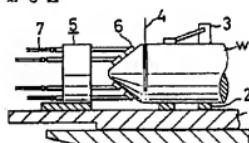
第4図



第5図



第6図



平成 3. 5.29 発行

手続補正書

平成 3 年 1 月 25 日

特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

平成 3. 5.29 発行

昭和 62 年特許願第 40765 号 (特開昭 63-207615 号, 昭和 63 年 8 月 29 日 発行 公開特許公報 63-2077 号掲載) については特許法第 17 条の 2 の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。 2 (4)

Int. C.I.	識別記号	府内整理番号
B28D 1/22		C-1604-3C

7. 補正の内容

(1) 本発明の特許請求の範囲を別紙の通り補正する。

(2) 明細書の第 12 頁第 11 行目から第 13 頁第 17 行目の「第 4 図と第 5 図は～容易となる。」を削除する。

(3) 明細書の第 13 頁第 18 行目の「前二者」を「前者」に訂正する。

(4) 明細書の第 13 頁第 19 行目の「第 6 図」を「第 4 図」に訂正する。

(5) 明細書の第 15 頁第 18 行目から第 16 頁第 2 行目の「第 4 図は～である。」を「第 4 図は第 1 図のスライシング機をインゴット区分切断機に適用した場合の要部構成図である。」に訂正する。

(6) 図面の第 4 図及び第 5 図を削除する。

(7) 図面の第 6 図を添付図面に朱書きしたように第 4 図に訂正する。

1. 事件の表示

昭和 62 年特許願第 40765 号

2. 発明の名称

インゴット切断装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都三鷹市下連雀九丁目 1 番 1 号

名称 株式会社 東京精密

代表者 軽部 昭三郎

4. 代理人

住所 ④170 東京都島田区東池袋 1 丁目 25 番 17 号

ウエストビル 6 楼

tel. 03-3988-4303

氏名 弁理士 (8311) 松浦 寛三

5. 補正命令の日付

自発

6. 補正の対象

(1) 明細書の特許請求の範囲の図

(2) 明細書の発明の詳細な説明の図

(3) 明細書の図面の簡単な説明の図

(4) 図面

方圖



特許請求の範囲

ブレードを回転させ、基端側が固定されたインゴットを切断するインゴット切断装置において、

前記固定されたインゴットの切断面側の端面に對向して進退自在に配設された複数のバキュームロッドと、

前記バキュームロッドの先端に球面輪歯を介して傾動自在に配設された吸着バッドと、

前記バキュームロッド及び吸着バッドを介して各吸着バッドに吸着力を発生させる減圧吸引手段と、

前記複数のバキュームロッドをそれぞれ進退不能に固定するロック手段と、

を備え、インゴット切断時に前記吸着バッドをインゴットの端面に吸着させた状態で各バキュームロッドを固定するようにしたことを特徴とする
インゴット切断装置。

平成 3. 5.29 発行

第 4 図

